

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**Requested document:****JP2000132428 click here to view the pdf document**

## **COMPUTER SYSTEM, APPLICATION MONITORING METHOD FOR COMPUTER SYSTEM, AND PROGRAM RECORDING MEDIUM**

Patent Number: **JP2000132428**

Publication date: **2000-05-12**

Inventor(s): **KANO HARUHIDE**

Applicant(s): **TOSHIBA CORP**

Requested Patent:  **JP2000132428**

Application **JP19980299757**

Priority Number(s):

IPC Classification: **G06F11/30; G05B23/02**

EC Classification:

Equivalents:

---

### **Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable a user to monitor the operation state of an application by an industrial computer device without paying any attention when structuring the application.

**SOLUTION:** This system is equipped with a monitor command process 1 or monitor specifying program 3 which specifies an application to be monitored, an application monitoring background process 5 which periodically inspects operation time parameters of a specified application process supplied by an operating system 7 and acquires variation in process operation time to be integrated, decides that the application becomes abnormal when the variation rate reaches 0, and shuts down the computer device, and a display device 8 which visually displays that while the application is monitored and notifies the user of abnormality if the application becomes abnormal.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - i2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-132428  
(P2000-132428A)

(43)公開日 平成12年5月12日(2000.5.12)

(51) Int.Cl. G 06 F 11/30	識別記号 3 1 0	F I G 06 F 11/30	マークオフ(参考) 3 1 0 C 5 B 0 4 2 3 1 0 E 5 H 2 2 3
G 05 B 23/02		G 05 B 23/02	T

審査請求 未請求 請求項の数17 O.L (全 23 頁)

(21)出願番号 特願平10-299757  
(22)出願日 平成10年10月21日(1998.10.21)

(71) 出願人 000003078  
株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 加納 治英  
東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中工場内

(74) 代理人 100077849  
弁理士 須山 佐一

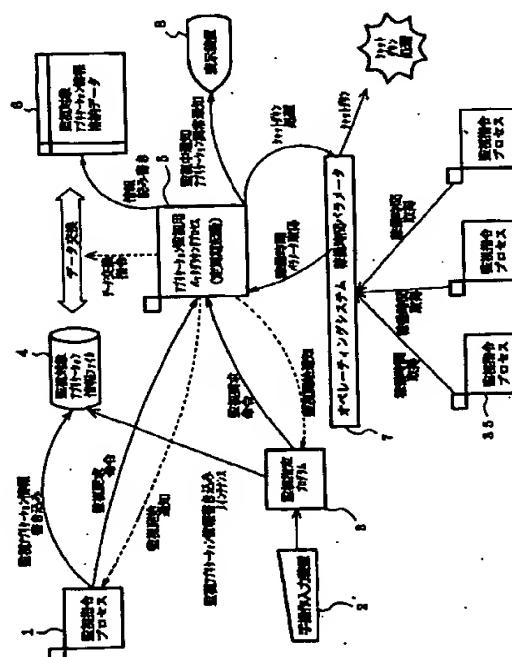
Fターム(参考) 5B042 GB05 JJ08 JJ21 KK03 KK13  
LA08 MC15 MC19 MC32 NN04  
NN09 NN35  
5H223 CC008 DD03 EE19 FF05 FF08

(54) 【発明の名称】 コンピュータシステム、コンピュータシステムのアプリケーション監視方法、及びプログラム記録媒体

(57)【要約】

【課題】 ユーザがアプリケーションを構築する際に意識せずに、産業用のコンピュータ装置によってアプリケーションの稼働状況を監視できるようにする。

【解決手段】 監視したいアプリケーションを指定するための監視指令プロセス1又は監視指定プログラム3と、オペレーティングシステム7が供給する、指定されたアプリケーションプロセスの稼働時間パラメータを定期周期に検査するとともに、積算されるべきプロセス稼働時間の変化を捉え、変化率が0になった時、アプリケーションに異常が発生したと判定しコンピュータ装置のシャットダウンを行うアプリケーション監視用バックグラウンドプロセス5と、アプリケーションの監視中には、この旨を可視的に表示するとともに、アプリケーションの異常が発生したときにユーザに対し報知を行う表示装置8とを具備するコンピュータシステムを提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 監視したいアプリケーションを指定する指定手段と、前記指定手段により指定されたアプリケーションのプロセスの稼働時間を周期的に計測する計測手段と、前記計測手段により計測された前記アプリケーションの稼働時間の積算値に基づいて該アプリケーションの異常を判定する判定手段とを具備することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項2】 請求項1記載のコンピュータシステムにおいて、

前記判定手段によって前記アプリケーションが異常であると判定されたとき、システムをシャットダウンする手段をさらに具備することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項3】 請求項1記載のコンピュータシステムにおいて、

前記判定手段によって前記アプリケーションが異常であると判定されたとき、この旨を報知する報知手段をさらに具備することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項4】 請求項1記載のコンピュータシステムにおいて、

前記指定手段により指定された前記アプリケーションのプロセスの稼働時間を計測中であることを表示する表示手段をさらに具備することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項5】 監視したいアプリケーションを指定する段階と、

前記指定されたアプリケーションのプロセスの稼働時間を周期的に計測し、前記周期的に計測されたアプリケーションのプロセスの稼働時間の積算値に基づいて該アプリケーションの異常を判定する段階とを有することを特徴とするコンピュータシステムのアプリケーション監視方法。

【請求項6】 監視したいアプリケーションを指定し、前記指定されたアプリケーションのプロセスの稼働時間を周期的に計測し、

前記周期的に計測された前記アプリケーションのプロセスの稼働時間の積算値に基づいて該アプリケーションの異常を判定するプログラムが記録されたことを特徴とするプログラム記録媒体。

【請求項7】 請求項4記載のコンピュータシステムにおいて、

前記指定手段により指定された前記アプリケーションの実行が開始されるべき制限時間を設定する設定手段と、前記設定手段により設定された前記制限時間を超えても前記アプリケーションが実行されない場合、この旨を前記表示手段に報知する手段とをさらに具備することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項8】 請求項7記載のコンピュータシステムに

おいて、

前記表示手段は、前記設定手段によって前記制限時間が設定されたとき、該制限時間の残り時間を示すシンボルを表示するとともに、該アプリケーションが起動したとき該アプリケーションに対応する所定のシンボルを表示することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項9】 オペレーティングシステムによってアプリケーションプログラムを実行するコンピュータ装置にハードウェアとして設けられ、前記オペレーティングシステムの動作を時間的に監視する第1のウォッチドッグタイマと、

前記コンピュータ装置上に仮想的に設けられ、前記アプリケーションプログラム毎の動作を時間的に監視する第2のウォッチドッグタイマとを具備することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項10】 オペレーティングシステムを介してアプリケーションプログラムを実行するコンピュータ装置にハードウェアとして設けられた第1のウォッチドッグタイマにより、前記オペレーティングシステムの動作を時間的に監視する段階と、

前記コンピュータ装置上に仮想的に設けられた第2のウォッチドッグタイマにより、前記アプリケーションプログラム毎の動作を時間的に監視する段階とを有することを特徴とするコンピュータシステムのアプリケーション監視方法。

【請求項11】 請求項9記載のコンピュータシステムにおいて、

前記アプリケーションプログラムの起動に連動し前記第2のウォッチドッグタイマを自動的に起動する手段をさらに具備することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項12】 請求項9記載のコンピュータシステムにおいて、

前記第2のウォッチドッグタイマを用いて前記アプリケーションプログラムを監視するとき、初期の数サイクルはデフォルトのウォッチドッグタイマクリア間隔を用いて、該数サイクルの間で中央処理装置の使用時間を調査し、該中央処理装置の使用率からウォッチドッグタイマの監視間隔を設定する手段をさらに具備することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項13】 請求項9記載のコンピュータシステムにおいて、

前記コンピュータ装置のシステム情報から得られる前記アプリケーションプログラムの中央処理装置の使用率時間及び使用間隔に基づいて、該アプリケーションプログラムが該中央処理装置を使用期間中は、デフォルトの時間間隔でウォッチドッグ制御を行い、該アプリケーションプログラムが該中央処理装置を非使用期間中は、デフォルトの時間間隔を監視回数の乗数倍とした時間間隔でウォッチドッグ制御を行う手段をさらに具備することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項14】 請求項9記載のコンピュータシステムにおいて、前記アプリケーションプログラム毎の動作を時間的に監視する前記第2のウォッチドッグタイマに対し、異常の発生したアプリケーションプログラムの処理を別々に行う手段をさらに具備することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項15】 請求項9記載のコンピュータシステムにおいて、前記アプリケーションプログラムのソースコードを読み込み、該ソースコード内に前記第2のウォッチドッグタイマの起動処理及び監視処理を自動的に埋込む手段をさらに具備することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項16】 請求項9記載のコンピュータシステムにおいて、前記アプリケーションプログラムが起動させられたコンピュータ装置とは異なる、ネットワークにて接続された第2のコンピュータ装置で、該アプリケーションプログラムを監視するための前記第2のウォッチドッグタイマ用のプロセスを起動し、該第2のコンピュータ装置にて該アプリケーションプログラムを監視する手段をさらに具備することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項17】 オペレーティングシステムによってアプリケーションプログラムを実行するコンピュータ装置にハードウェアとして設けられた第1のウォッチドッグタイマにより、前記オペレーティングシステムの動作を時間的に監視し、前記コンピュータ装置上に仮想的に設けられた第2のウォッチドッグタイマにより、前記アプリケーションプログラム毎の動作を時間的に監視するプログラムが記録されたことを特徴とするプログラム記録媒体。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、産業用コンピュータ装置上で動作するアプリケーションを監視するためのコンピュータシステム、コンピュータシステムのアプリケーション監視方法、及びプログラム記録媒体に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】従来、信頼性に優れた産業用システムとして、産業用コンピュータ装置が使用されている。このコンピュータ装置71は、例えば図13に示すように構成されており、メインメモリ上のアプリケーションプロセス72が、オペレーティングシステム73を介しCPU装置74によって動作させられるものとなっている。さらに、コンピュータ装置71には、CRTモニタ等の表示装置75やキーボード等の手操作入力装置が周辺装置として接続されている。

【0003】また、近年では上述したオペレーティングシステム73や、コンピュータ装置71に標準的な製品

を使用することが多くなっている。コンピュータ装置71には、パーソナルコンピュータと同じアーキテクチャが用いられ、オペレーティングシステム73には、WindowsやUNIXといった製品が使用されている。また、このオペレーティングシステム73は、管理情報として、動作する各プロセスやスレッドのCPU使用時間や使用率といったデータを通常開放している。さらに、コンピュータ装置71には、信頼性を向上させるために様々な機能が設けられている。代表的なものにハードウェアWDT（ウォッチドッグタイマ）装置76がある。ハードウェアWDT装置76は、主にハードウェアにて設定され、通常、オペレーティングシステム73上で動作するハードウェアWDT制御プロセス77によって制御されている。

【0004】ところで、コンピュータ装置71に異常が発生し、オペレーティングシステム73の動作が不安定になると、コンピュータ装置71はハードウェアWDT制御プロセス77による制御ができなくなる。このため、制御不能となってから一定期間が過ぎると、ハードウェアWDT装置76は、割り込み等の手段を用い、CPU装置74に対し異常を通知する。CPU装置74は、コンピュータ装置71に異常が発生したことを、予め設定された手順で、ユーザに対し報知するようになっている。

【0005】このようにハードウェアWDT装置76は、コンピュータ装置71の稼働状況を監視している。

##### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このハードウェアWDT装置76による監視では、主にオペレーティングシステム73のみが監視されることになるため、コンピュータ装置71上で動作するアプリケーションが正常に実行されているか否かをチェックできないという問題があった。

【0007】本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、ユーザがアプリケーションを構築する際に意識することなく、産業用のコンピュータ装置によってアプリケーションの稼働状況を監視できるコンピュータシステム、コンピュータシステムのアプリケーション監視方法、及びプログラム記録媒体を提供しようとするものである。

##### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには、本発明のコンピュータシステムは、請求項1に記載されているように、監視したいアプリケーションを指定する指定手段と、前記指定手段により指定されたアプリケーションのプロセスの稼働時間を周期的に計測する計測手段と、前記計測手段により計測された前記アプリケーションの稼働時間の積算値に基づいて該アプリケーションの異常を判定する判定手段とを具備することを特徴とする。

【0009】また、本発明のコンピュータシステムは、請求項2に記載されているように、請求項1記載のコンピュータシステムにおいて、前記判定手段によって前記アプリケーションが異常であると判定されたとき、システムをシャットダウンする手段をさらに具備することを特徴とする。

【0010】さらに、本発明のコンピュータシステムは、請求項3に記載されているように、請求項1記載のコンピュータシステムにおいて、前記判定手段によって前記アプリケーションが異常であると判定されたとき、この旨を報知する報知手段をさらに具備することを特徴とする。

【0011】また、本発明のコンピュータシステムは、請求項4に記載されているように、請求項1記載のコンピュータシステムにおいて、前記指定手段により指定された前記アプリケーションのプロセスの稼働時間を計測中であることを表示する表示手段をさらに具備することを特徴とする。

【0012】また、本発明のコンピュータシステムのアプリケーション監視方法は、請求項5に記載されているように、監視したいアプリケーションを指定する段階と、前記指定されたアプリケーションのプロセスの稼働時間を周期的に計測し、前記周期的に計測されたアプリケーションのプロセスの稼働時間の積算値に基づいて該アプリケーションの異常を判定する段階とを有することを特徴とする。

【0013】請求項1乃至5に記載した発明によれば、ユーザが監視したいアプリケーションを指定すると、指定されたアプリケーションが監視中であることを示す情報がユーザに対し表示装置等を介して可視的に表示され、また、指定したアプリケーションプロセスに対する稼働時間パラメータを定周期に検査するとともに、積算されるべきプロセス稼働時間の変化を捉えることで、例えば変化率が0になった時等にアプリケーションに異常が発生したと判定することができる。さらに、この場合、前述した表示装置等を通じてのオペレータへの報知に加え、コンピュータシステムのシャットダウンを行うことも可能なので、オペレーティングシステム自体には手を加えることなく、アプリケーションの稼働状況を監視することができる。

【0014】さらに、本発明のプログラム記録媒体は、請求項6に記載されているように、監視したいアプリケーションを指定し、前記指定されたアプリケーションのプロセスの稼働時間を周期的に計測し、前記周期的に計測された前記アプリケーションのプロセスの稼働時間の積算値に基づいて該アプリケーションの異常を判定するプログラムが記録されたことを特徴とする。

【0015】この発明によれば、CD-ROM等の記録媒体に格納した状態でユーザに対し販売又は配布することが可能なので、他のコンピュータ装置に対しても、オ

ペレーティングシステム自体には手を加えることなくアプリケーションの動作を監視することができる。

【0016】さらに、本発明のコンピュータシステムは、請求項7に記載されているように、請求項4記載のコンピュータシステムにおいて、前記指定手段により指定された前記アプリケーションの実行が開始されるべき制限時間を設定する設定手段と、前記設定手段により設定された前記制限時間を超えて前記アプリケーションが実行されない場合、この旨を前記表示手段に報知する手段とをさらに具備することを特徴とする。

【0017】このコンピュータシステムによれば、対象のアプリケーションが実際に実行されるまでの制限時間を設け、制限時間を超てもアプリケーションが起動しない場合には、そのアプリケーションの動作を異常と判定するので、起動していないアプリケーションも監視対象とすることが可能となる。

【0018】また、本発明のコンピュータシステムは、請求項8に記載されているように、請求項7記載のコンピュータシステムにおいて、前記表示手段は、前記設定手段によって前記制限時間が設定されたとき、該制限時間の残り時間を示すシンボルを表示するとともに、該アプリケーションが起動したとき該アプリケーションに対応する所定のシンボルを表示することを特徴とする。

【0019】このコンピュータシステムによれば、アプリケーションの監視を制限時間内に行うように指定すると、コンピュータ装置の表示画面上に起動指定時間までの残り時間を示すシンボルが表示され、アプリケーションが起動した場合は当該アプリケーションに対応する所定のシンボルが表示されるので、アプリケーションの起動までの残り時間をユーザに知らしめるとともに、監視の開始までの制限時間を最適に設定することができる。

【0020】さらに、本発明のコンピュータシステムは、請求項9に記載されているように、オペレーティングシステムによってアプリケーションプログラムを実行するコンピュータ装置にハードウエアとして設けられ、前記オペレーティングシステムの動作を時間的に監視する第1のウォッチドッグタイマと、前記コンピュータ装置上に仮想的に設けられ、前記アプリケーションプログラム毎の動作を時間的に監視する第2のウォッチドッグタイマとを具備することを特徴とする。

【0021】また、本発明のコンピュータシステムのアプリケーション監視方法は、請求項10に記載されているように、オペレーティングシステムを介してアプリケーションプログラムを実行するコンピュータ装置にハードウエアとして設けられた第1のウォッチドッグタイマにより、前記オペレーティングシステムの動作を時間的に監視する段階と、前記コンピュータ装置上に仮想的に設けられた第2のウォッチドッグタイマにより、前記アプリケーションプログラム毎の動作を時間的に監視する段階とを有することを特徴とする。

【0022】請求項9又は10に記載した発明によれば、コンピュータ装置にハードウェアとして設けられた第1のウォッチドッグタイマとは別に、アプリケーション毎の動作を時間的に監視する、コンピュータ装置上に仮想的に設けられた第2のウォッチドッグタイマを、コンピュータ装置とともに制御するとともに、第2のウォッチドッグタイマを起動し、第2のウォッチドッグタイマを定期的に操作することで個々のアプリケーションを監視することが可能となる。これにより、オペレーティングシステムを変更することなく、アプリケーション毎の稼働を監視することができる。

【0023】さらに、本発明のコンピュータシステムは、請求項11に記載されているように、請求項9記載のコンピュータシステムにおいて、前記アプリケーションプログラムの起動に連動し前記第2のウォッチドッグタイマを自動的に起動する手段をさらに具備することを特徴とする。

【0024】このコンピュータシステムによれば、アプリケーションの起動に連動して、各アプリケーションに対応した第2のウォッチドッグタイマが自動的に起動し監視を実行するので、ユーザはアプリケーションを指定するだけで特別な操作を行うことなくアプリケーション単位の監視を行うことができる。

【0025】また、本発明のコンピュータシステムは、請求項12に記載されているように、請求項9記載のコンピュータシステムにおいて、前記第2のウォッチドッグタイマを用いて前記アプリケーションプログラムを監視するとき、初期の数サイクルはデフォルトのウォッチドッグタイマクリア間隔を用いて、該数サイクルの間で中央処理装置の使用時間を調査し、該中央処理装置の使用率からウォッチドッグタイマの監視間隔を設定する手段をさらに具備することを特徴とする。

【0026】このコンピュータシステムによれば、第2のウォッチドッグタイマを定期的に操作して個々のアプリケーションの監視を行うために、第1のウォッチドッグタイマを用いてアプリケーション監視を行う際、最初の数サイクルはデフォルトのウォッチドッグタイマクリア間隔等を用い、そのサイクルの間で中央処理装置(CPU)の使用時間を調査し、その中央処理装置の使用率からウォッチドッグタイマの監視間隔を設定するので、各アプリケーション毎に最適な監視時間をチューニングすることが可能となる。

【0027】さらに、本発明のコンピュータシステムは、請求項13に記載されているように、請求項9記載のコンピュータシステムにおいて、前記コンピュータ装置のシステム情報から得られる前記アプリケーションプログラムの中央処理装置の使用率時間及び使用間隔に基づいて、該アプリケーションプログラムが該中央処理装置を使用期間中は、デフォルトの時間間隔でウォッチドッグ制御を行い、該アプリケーションプログラムが該中

央処理装置を非使用期間中は、デフォルトの時間間隔を監視回数の乗数倍とした時間間隔でウォッチドッグ制御を行う手段をさらに具備することを特徴とする。

【0028】このコンピュータシステムによれば、アプリケーションの中央処理装置(CPU)の使用時間・使用間隔をコンピュータ装置のシステム情報から得て、アプリケーションが中央処理装置を使用期間中はデフォルトの時間間隔、また中央処理装置を使用していない期間中は、デフォルトの時間間隔を監視回数の乗数倍とした時間間隔をもってウォッチドッグ制御(ウォッチドッグクリア)を行うので、非定的なプロセスの稼働においても中央処理装置に負担をかけない、効率の良いアプリケーションの監視が可能となる。

【0029】さらに、本発明のコンピュータシステムは、請求項14に記載されているように、請求項9記載のコンピュータシステムにおいて、前記アプリケーションプログラム毎の動作を時間的に監視する前記第2のウォッチドッグタイマに対し、異常の発生したアプリケーションプログラムの処理を別々に行う手段をさらに具備することを特徴とする。

【0030】このコンピュータシステムによれば、アプリケーションプログラム毎の動作を時間的に監視する第2のウォッチドッグタイマに対し、アプリケーション異常後の処理を別々に指定することができる、アプリケーション単位で異常後の処理を行うことができる。

【0031】また、本発明のコンピュータシステムは、請求項15に記載されているように、請求項9記載のコンピュータシステムにおいて、前記アプリケーションプログラムのソースコードを読み込み、該ソースコード内に前記第2のウォッチドッグタイマの起動処理及び監視処理を自動的に埋込む手段をさらに具備することを特徴とする。

【0032】このコンピュータシステムによれば、第2のウォッチドッグタイマを起動するために、アプリケーションのソースコードを読み込み、ソースコード内に第2のウォッチドッグタイマの起動処理、監視処理を自動的に埋込むので、ユーザが特別なプログラミングを行うことなくアプリケーションの監視を実行することが可能となる。

【0033】さらに、本発明のコンピュータシステムは、請求項16に記載されているように、請求項9記載のコンピュータシステムにおいて、前記アプリケーションプログラムが起動させられたコンピュータ装置とは異なる、ネットワークにて接続された第2のコンピュータ装置で、該アプリケーションプログラムを監視するための前記第2のウォッチドッグタイマ用のプロセスを起動し、該第2のコンピュータ装置にて該アプリケーションプログラムを監視する手段をさらに具備することを特徴とする。

【0034】このコンピュータシステムによれば、第2

のウォッチドッグタイマを複数設け、第1のウォッチドッグタイマを制御するために、アプリケーションを監視する第2のウォッチドッグタイマ用のプロセスを、アプリケーションが起動させられたコンピュータ装置とは異なる、ネットワークにて接続された他のコンピュータ装置で起動し、この他のコンピュータ装置でアプリケーションの稼働を監視できるので、アプリケーションが動作するコンピュータ装置の状態に左右されることなく、アプリケーションの監視を行うことができるとともに、離れた場所からのアプリケーションの監視も可能となる。

【0035】また、本発明のプログラム記録媒体は、請求項17に記載されているように、オペレーティングシステムによってアプリケーションプログラムを実行するコンピュータ装置にハードウエアとして設けられた第1のウォッチドッグタイマにより、前記オペレーティングシステムの動作を時間的に監視し、前記コンピュータ装置上に仮想的に設けられた第2のウォッチドッグタイマにより、前記アプリケーションプログラム毎の動作を時間的に監視するプログラムが記録されたことを特徴とする。

【0036】この発明によれば、CD-ROM等の記録媒体に格納した状態でユーザに対し販売又は配布することが可能なので、他のコンピュータ装置に対しても、オペレーティングシステム自体には手を加えることなくアプリケーションの動作を監視することができる。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

【0038】図1は本発明の第1の実施形態にかかるコンピュータシステムを示す構成図である。

【0039】同図に示すように、このコンピュータシステムでは、ユーザが監視したいアプリケーションを監視指令プロセス1や、キーボード等の手操作入力装置2を通じて監視指定プログラム3から指定すると、監視対象アプリケーション情報ファイル4にアプリケーションに関する情報が登録される。

【0040】予め起動されているアプリケーション監視用バックグラウンドプロセス5は、監視指令プロセス1から監視要求通知を受けると、その監視対象アプリケーション情報ファイル4に対応する、プロセスのローカルデータエリアである監視対象アプリケーション情報格納データ6を読み、どのプロセスを監視すれば良いかを決定する。監視するプロセスが決定されると、監視開始が監視指令プロセス1に通知される。

【0041】オペレーティングシステム7が提供する、監視実施を指定したアプリケーションプロセスの稼働時間パラメータは、バックグラウンドで動作するアプリケーション監視用バックグラウンドプロセス5によって定期的に検査される。アプリケーション監視用バックグラウンドプロセス5は、積算されるべきプロセス稼働時間

の変化を捉え、変化率が0になった時、アプリケーションに異常が発生したと判定し、ユーザへの通知とコンピュータ装置のシャットダウンを行う。

【0042】アプリケーション監視用バックグラウンドプロセス5は、アプリケーションの監視中には、監視中であることを表示装置8を通じてユーザに対し通知する。アプリケーション監視用バックグラウンドプロセス5によって監視が中断・停止される場合は、監視対象アプリケーション情報ファイル4から該当するアプリケーションの情報が削除されると、監視対象アプリケーション情報格納データ6からそのアプリケーションに対応するデータが削除され、監視対象から外される。

【0043】監視対象アプリケーション情報格納データ6は、図2に示すように、アプリケーション情報毎にリスト構造とされ、格納データ開始アドレス9によりリストの最初のデータが、また格納データ終了アドレス10によりリストの最後のデータが、それぞれ示される。各アプリケーション格納データ11は、次データのアドレス12及び前データのアドレス13で前後のデータと関連付けられる。アプリケーション名14と監視開始時刻15を用いて、監視対象アプリケーションの監視開始時刻の検査を行う。また監視指令プロセスアドレス16を用いて、監視指令プロセス1に対し監視開始通知を送る。

【0044】ここで、監視指令プロセス1や監視指定プログラム3で行なわれる監視指令の処理の流れを図3に示すフローチャートにより説明する。まず、対象アプリケーション名や、対象アプリケーションが実際に実行されるまでの制限時間のデータが、監視対象アプリケーション情報ファイル4に書込まれる(101)。次に、アプリケーション監視用バックグラウンドプロセス5に対して、要求命令が通知される(102)。その後、アプリケーション監視用バックグラウンドプロセス5からの監視開始通知を待つ(103)。

【0045】次に、アプリケーション監視用バックグラウンドプロセス5によって行われる監視処理の流れを図4に示すフローチャートにより説明する。

【0046】まず、アプリケーション監視用バックグラウンドプロセス5は、監視指令プロセス1の監視要求命令通知があるか否かを検査する(111)。監視要求命令通知があった場合(112)、監視ファイル4から、新たに指定されたアプリケーションの情報が監視対象アプリケーション情報格納データ6に格納される(113)。次に、監視対象アプリケーション情報格納データ6からアプリケーションの監視開始時間を取出し(114)、監視開始時刻を読み取る(115)。監視開始時刻になっていた場合(116)、監視指令プロセス1に監視開始を通知し(117)、オペレーティングシステム7から監視対象アプリケーションの稼働時間パラメータを取得する(118)。一方、監視開始時刻になっていた場合(116)、監視指令プロセス1に監視開始を通知し(117)、オペレーティングシステム7から監視対象アプリケーションの稼働時間パラメータを取得する(118)。

ない場合は、開始までの残り時間が表示装置8を介しシンボルとして表示される(119)。

【0047】監視開始の場合、アプリケーションの稼働時間を検査し(120)、アプリケーションが正常に稼働していると判断すると(121)、表示装置8のシンボルに対しいくらかの遅延を設定して表示を消去する(122)。その後、次の監視対象アプリケーションの検査に移る(123)。仮に、アプリケーションが稼働していないと判定すると異常動作であるとし(124)、表示装置8を通じて異常を通知し(125)、コンピュータ装置をシャットダウンする(126)。

【0048】このように、本実施形態のコンピュータシステムによれば、ユーザが監視したいアプリケーションを指定すると、指定されたアプリケーションが監視中であることを示す情報がユーザに対し表示装置8を介して可視的に表示され、また、指定したアプリケーション監視用バックグラウンドプロセス5に対する稼働時間パラメータを定周期に検査するとともに、積算されるべきプロセス稼働時間の変化を捉えることで、変化率が0になつた時にアプリケーションに異常が発生したと判定することができる。さらに、この場合、前述した表示装置8を通じてのオペレータへの報知に加え、コンピュータシステムのシャットダウンを行うことも可能なので、オペレーティングシステム7自体には手を加えることなく、アプリケーションの稼働状況を監視することができる。

【0049】また、本実施形態のコンピュータシステムによれば、対象のアプリケーションが実際に実行されるまでの制限時間を設け、制限時間を超えてもアプリケーションが起動しない場合には、そのアプリケーションの動作を異常と判定するので、起動していないアプリケーションも監視対象とすることが可能となる。

【0050】さらに、本実施形態のコンピュータシステムによれば、アプリケーションの監視を制限時間内に行うように指定すると、コンピュータ装置の表示装置8の画面上に起動指定時間までの残り時間を示すシンボルが表示され、アプリケーションが起動した場合は当該アプリケーションに対応する所定のシンボルが表示されるので、アプリケーションの起動までの残り時間をユーザに知らしめるとともに、監視の開始までの制限時間を最適に設定することができる。

【0051】次に、本発明の第2の実施形態について説明する。図5は第2の実施形態かかるコンピュータシステムを概略的に示すものである。

【0052】同図に示すように、アプリケーションプロセス21は、アプリケーションメインプロセス22と仮想WDTアクセススレッド23とから構成されている。アプリケーションメインプロセス22が起動させられると、仮想WDTアクセススレッド23が自動的に起動され、指定されたウォッチドッグ制御間隔と異常時処理内容とがデータ領域24に格納される。

【0053】仮想WDTアクセススレッド23は、仮想WDTプロセス25を生成し、定められた周期にて制御する。仮想WDTプロセス25は、対となるアプリケーションメインプロセス22に関するプロセス情報をオペレーティングシステム7から取得し、その情報を基に正常、又は異常を判定するとともに、監視状態を表示装置8に出力する。またハードウェアWDT制御スレッド26を生成して、ハードウェアWDT装置27を定周期で制御する。

【0054】ここで、仮想WDTアクセススレッド23の基本的な動作を図6に示すフローチャートにより説明する。

【0055】仮想WDTアクセススレッド23がアプリケーションメインプロセス22から起動されると、まず仮想WDTプロセス25が生成・起動され(131)、その仮想WDTプロセス25との通信が確立される(132)。次に、仮想WDTプロセス25を制御するための周期として、デフォルトの周期時間が設定され(133)、周期的にスレッド起動のための設定が行われる(134)。さらに、オペレーティングシステム7から、アプリケーションプロセス21のその時点でのCPU使用率が得られ(135)、その値がデータ領域24に格納される(136)。

【0056】この後、仮想WDTプロセス25を制御する周期時間が決定されると(137)、ウォッチドッグ制御間隔として決定された周期時間がデータ領域24に格納されるとともに(138)、仮想WDTプロセス25にアクセスが行われる(139)。以後、このステップ134から139までが周期的に繰り返される。

【0057】次に、仮想WDTプロセス25によって行われる処理の流れを図7に示すフローチャートにより説明する。

【0058】仮想WDTプロセス25が起動されると、ハードウェアWDT装置27をまず定周期で制御するためのスレッドが生成される(141)。次に、仮想WDTアクセススレッド23との通信が確立され(142)、データ領域24からウォッチドッグ制御間隔が得られる(143)。得られた制御間隔に50%のマージンが取られ、制御間隔の1.5倍分の時間だけ仮想WDTアクセススレッド23からのアクセスが待たれる(144)。待ち時間がタイムオーバーとなる前に(145)、仮想WDTアクセススレッド23からのアクセスがあった場合には、その時の監視状態が表示装置8へ出力され(146)、ステップ143からの処理が繰り返される。待ちがタイムオーバーとなった場合には、アプリケーションプロセス情報がオペレーティングシステム7から得られ(147)、その情報が表示装置8に出力される(148)。

【0059】さらに、異常時の処理方法がデータ領域24から取出され(149)、シャットダウンが必要であ

るか否かが判定される(150)。シャットダウン処理が必要であると判定された場合はシャットダウンが実行され(151)、その後コンピュータ装置の停止・再起動が行われる(152)。一方、シャットダウン処理が必要でないと判定された場合は、仮想WDTプロセス54の終了となる(153)。

【0060】さらに、仮想WDTアクセススレッド23によって行われる周期時間の設定方法(ステップ137)を図8に示すフローチャートを用いて説明する。

【0061】まず、オペレーティングシステム7よりアプリケーション起動からの経過時間が得られると(161)、その時間が既定値以上であるか否かが判定される(162)。既定値以上でなければ、周期時間はデフォルトの仮想WDT制御時間となる(163)。既定値を超えていた場合には、監視対象アプリケーションのCPU使用率と平均CPU使用率とが得られ(164)、仮想WDTスレッドの使用率を除いたアプリケーション自体のCPU使用率が調査される(165)。使用率が0となつた場合は、アプリケーションが動作していないと判断されるので、周期時間は、デフォルト周期間隔での仮想WDTアクセス回数を乗数としたデフォルト周期間隔X2の乗数倍となる(166)。

【0062】CPU使用率が0でない場合、前回の仮想WDTプロセス25へのアクセス時の平均CPU使用率とその時のアプリケーション実行経過時間の積と(167)、今回の値を求め(168)、両者の差を計算する(169)。この差が0でない時は、前回仮想WDTプロセス25にアクセスした時から今回までの間に、監視対象アプリケーションが動作していたこととなる。この際には、周期時間はデフォルトの周期間隔となる(163)。差が0の時は、前回から今回までの間で監視対象アプリケーションは動作していないと判断される(170)。

【0063】さらに、前回から今回までの経過時間が、ユーザにより設定された制限値を超えているか否かをチェックし(171)、超えている場合にはアプリケーションは限度を超えて停止していく異常状態であると判定される(172)。その後、異常処理を行い(173)、本スレッド自体の終了となる。一方、制限値を超えていない場合には、周期時間が現在、非デフォルト値となっているかが判定され(174)、デフォルト値に周期が設定されれば、非デフォルト周期とするため仮想WDTアクセス回数が0に設定される(175)。周期時間は、デフォルト周期間隔での仮想WDTアクセス回数を乗数としたデフォルト周期間隔X2の乗数倍となる(176)。

【0064】このように、本実施形態のコンピュータシステムによれば、コンピュータ装置にハードウェアとして設けられたハードウェアWDT装置27とは別に、アプリケーション毎の動作を時間的に監視する、コンピュ

ータ装置上に仮想的に設けられた仮想WDTプロセス25を、コンピュータ装置とともに制御するとともに、仮想WDTプロセス25を起動し、仮想WDTプロセス25を定期的に操作することで個々のアプリケーションを監視することができる。これにより、オペレーティングシステム7を変更することなく、アプリケーション毎の稼働を監視することができる。

【0065】また、本実施形態のコンピュータシステムによれば、アプリケーションの起動に連動して、各アプリケーションに対応した仮想WDTプロセス25が自動的に起動し監視を実行するので、ユーザはアプリケーションを指定するだけで特別な操作を行うことなくアプリケーション単位の監視を行うことができる。

【0066】さらに、本実施形態のコンピュータシステムによれば、仮想WDTプロセス25を定期的に操作して個々のアプリケーションの監視を行うために、ハードウェアWDT装置27を用いてアプリケーション監視を行う際、最初の数サイクルはデフォルトのウォッチドッグタイムクリア間隔等を用い、そのサイクルの間でCPU53の使用時間を調査し、そのCPU53の使用率から仮想WDTプロセス25の監視間隔を設定するので、各アプリケーション毎に最適な監視時間をチューニングすることができる。

【0067】また、本実施形態のコンピュータシステムによれば、アプリケーションのCPU53の使用時間・使用間隔をコンピュータ装置のシステム情報から得て、アプリケーションがCPU53を使用期間中はデフォルトの時間間隔、またCPU53を使用していない期間中は、デフォルトの時間間隔を監視回数の乗数倍とした時間間隔をもってウォッチドッグ制御(ウォッチドッグクリア)を行うので、非定的なプロセスの稼働においてもCPU53に負担をかけない、効率の良いアプリケーションの監視が可能となる。

【0068】次に、本発明の第3の実施形態について説明する。図9は本実施形態にかかるコンピュータシステムを示す構成図、図10はそのシステムによって行われる処理を示すフローチャートである。

【0069】これらの図に示すように、仮想WDTアクセススレッド処理プログラムにより(181)、アプリケーション異常時の対処方法(182)、異常発生と判断するまでの制限時間(183)、及び仮想WDTを起動するコンピュータのネットワークアドレスが(184)、キーボードなどの手操作入力装置2を通じて設定され、データバッファに格納される(185)。仮想WDTアクセススレッド処理プログラムによって、仮想WDTアクセススレッド生成用ルーチンファイル31が生成される。この際、先に格納したデータが、仮想WDTアクセススレッド生成用ルーチンファイル31に渡される。この仮想WDTアクセススレッド生成用ルーチンファイル31は、アプリケーションプログラムのメイン関

数として定義される(186)。

【0070】次に、監視対象アプリケーションプログラムファイル32のソースコードが読み込まれ(187)、アプリケーションプログラムのプログラムメインルーチン名が、仮想WDTスレッド起動用ルーチン内で定義済みのローカルルーチンメインに置きかえられた監視対象アプリケーションプログラムファイル33が生成される(188)。最終的に、生成された仮想WDTアクセススレッド生成用ルーチンファイル31及び変換後の監視対象アプリケーションプログラムファイル33が用いられ、アプリケーション生成プログラム(コンパイル、リンク)34を介し監視対象アプリケーション35が生成される。

【0071】本実施形態のコンピュータシステムによれば、仮想WDTプロセス25を起動するために、アプリケーションのソースコードを読み込み、ソースコード内に仮想WDTプロセス25の起動処理、監視処理を自動的に埋込むので、ユーザが特別なプログラミングを行うことなくアプリケーションの監視を実行することが可能となる。

【0072】次に、本発明の第4の実施形態について説明する。図11は本実施形態にかかるコンピュータシステムを概略的に示す図、図12はそのシステムを構成するコンピュータ装置を示す図である。

【0073】これらの図に示すように、仮想WDTアクセススレッド23は、ネットワーク41上の他の汎用コンピュータ装置42に対し、仮想WDTプロセス43が生成されるようネットワーク41を介して指令を行う。同時に、ハードウェアWDT装置27を制御するためのハードウェアWDT制御プロセス44を生成する。

【0074】このハードウェアWDT制御プロセス44によって、汎用コンピュータ装置42上の仮想WDTプロセス43との通信が確立される。監視対象となるアプリケーションが実行される産業用コンピュータ装置45上の仮想WDTアクセススレッド23は、監視対象のアプリケーションメインプロセス22に関する情報を汎用コンピュータ装置42に転送する。また、汎用コンピュータ装置42に接続された表示装置46にも情報を出力する。汎用コンピュータ装置42の仮想WDTプロセス43は、そのデータを当該コンピュータ装置42のデータ領域47に格納し、監視のデータとして使用する。

【0075】監視対象のアプリケーションに異常が発生すると、定められた周期でのアクセスが汎用コンピュータ装置42上の仮想WDTプロセス43に届かなくなる。仮想WDTプロセス43は、アクセスが来ないことを検知し、異常時処理内容に従い規定の異常処理の実行をハードウェアWDT制御プロセス44にネットワーク41を経由して通知する。通知を受けたハードウェアWDT制御プロセス44は、シャットダウン処理や表示装置8への情報表示、又はハードウェアWDT制御の中止

などの処理を行う。

【0076】また、図12に示すように、上記までの処理はコンピュータプログラムとして、産業用コンピュータ装置45のメインメモリ48に格納され実行される。このコンピュータプログラムは、FD(フロッピーディスク)49やCD-ROM(コンピュータディスクを用いた読み出メモリ)50等のパッケージメディアに格納された状態で利用者に販売または配布される。そしてこれらFD49又はCD-ROM50をFD装置51又はCD-ROM装置52に挿入することによって、これらFD49又はCD-ROM50に格納されたコンピュータプログラムがFD装置51又はCD-ROM装置52によって読み出され、さらにCPU装置53によってメインメモリ48へ格納される。なお、上記コンピュータプログラムは、LANやインターネットを経由して供給される場合もあり、ネットワークI/F(インターフェース)54によって受信されたコンピュータプログラムが、ディスク装置等の補助記憶装置55に一旦記憶された後、CPU装置53によってメインメモリ48に格納される。

【0077】このように、本実施形態のコンピュータシステムによれば、ハードウェアWDT装置27を制御するために、アプリケーションを監視する仮想WDTプロセス25を、アプリケーションが起動させられた産業用コンピュータ装置45とは異なる、ネットワーク41にて接続された他の汎用コンピュータ装置42で起動し、この汎用コンピュータ装置42でアプリケーションの稼働を監視できるので、アプリケーションが動作する産業用コンピュータ装置45の状態に左右されることなく、アプリケーションの監視を行うことができるとともに、離れた場所からのアプリケーションの監視も可能となる。

【0078】また、本実施形態のコンピュータシステムによれば、CD-ROM50等の記録媒体に格納した状態でユーザに対し販売又は配布することが可能なので、他のコンピュータ装置に対しても、オペレーティングシステム7自体には手を加えることなくアプリケーションの動作を監視することができる。

【0079】なお、上記コンピュータプログラムは、LANやインターネットを経由して供給される場合もあり、ネットワークI/F(インターフェース)54によって受信されたコンピュータプログラムがハードディスク等の補助記憶装置55に一旦記憶された後、CPU装置53によってメインメモリ48に格納される。

【0080】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1乃至5に記載した発明によれば、ユーザが監視したいアプリケーションを指定すると、指定されたアプリケーションが監視中であることを示す情報がユーザに対し表示装置等を介して可視的に表示され、また、指定したアプリケーション

ョンプロセスに対する稼働時間パラメータを定期的に検査するとともに、積算されるべきプロセス稼働時間の変化を捉えることで、例えば変化率が0になった時等にアプリケーションに異常が発生したと判定することができる。さらに、この場合、前述した表示装置等を通じてのオペレータへの報知に加え、コンピュータシステムのシャットダウンを行うことも可能なので、オペレーティングシステム自体には手を加えることなく、アプリケーションの稼働状況を監視することができる。

【0081】請求項6に記載した発明によれば、CD-ROM等の記録媒体に格納した状態でユーザに対し販売又は配布することが可能なので、他のコンピュータ装置に対しても、オペレーティングシステム自体には手を加えることなくアプリケーションの動作を監視することができる。

【0082】請求項7に記載したコンピュータシステムによれば、対象のアプリケーションが実際に実行されるまでの制限時間を設け、制限時間を超えてもアプリケーションが起動しない場合には、そのアプリケーションの動作を異常と判定するので、起動していないアプリケーションも監視対象とすることが可能となる。

【0083】請求項8に記載したコンピュータシステムによれば、アプリケーションの監視を制限時間内に行なうように指定すると、コンピュータ装置の表示画面上に起動指定時間までの残り時間を示すシンボルが表示され、アプリケーションが起動した場合は当該アプリケーションに対応する所定のシンボルが表示されるので、アプリケーションの起動までの残り時間をユーザに知らしめるとともに、監視の開始までの制限時間を最適に設定することができる。

【0084】請求項9又は10に記載した発明によれば、コンピュータ装置にハードウェアとして設けられた第1のウォッチドッグタイマとは別に、アプリケーション毎の動作を時間的に監視する、コンピュータ装置上に仮想的に設けられた第2のウォッチドッグタイマを、コンピュータ装置とともに制御するとともに、第2のウォッチドッグタイマを起動し、第2のウォッチドッグタイマを定期的に操作することで個々のアプリケーションを監視することが可能となる。これにより、オペレーティングシステムを変更することなく、アプリケーション毎の稼働を監視することができる。

【0085】請求項11に記載したコンピュータシステムによれば、アプリケーションの起動に連動して、各アプリケーションに対応した第2のウォッチドッグタイマが自動的に起動し監視を実行するので、ユーザはアプリケーションを指定するだけで特別な操作を行うことなくアプリケーション単位の監視を行うことができる。

【0086】請求項12に記載したコンピュータシステムによれば、第2のウォッチドッグタイマを定期的に操作して個々のアプリケーションの監視を行うために、第

1のウォッチドッグタイマを用いてアプリケーション監視を行う際、最初の数サイクルはデフォルトのウォッチドッグタイマクリア間隔等を用い、そのサイクルの間で中央処理装置(CPU)の使用時間を調査し、その中央処理装置の使用率からウォッチドッグタイマの監視間隔を設定するので、各アプリケーション毎に最適な監視時間をチューニングすることが可能となる。

【0087】請求項13に記載したコンピュータシステムによれば、アプリケーションの中央処理装置(CPU)の使用時間・使用間隔をコンピュータ装置のシステム情報から得て、アプリケーションが中央処理装置を使用期間中はデフォルトの時間間隔、また中央処理装置を使用していない期間中は、デフォルトの時間間隔を監視回数の乗数倍とした時間間隔をもってウォッチドッグ制御(ウォッチドッグクリア)を行うので、非定常的なプロセスの稼働においても中央処理装置に負担をかけない、効率の良いアプリケーションの監視が可能となる。

【0088】請求項14に記載したコンピュータシステムによれば、このコンピュータシステムによれば、アプリケーションプログラム毎の動作を時間的に監視する第2のウォッチドッグタイマに対し、アプリケーション異常後の処理を別々に指定することができる。請求項15に記載したコンピュータシステムによれば、第2のウォッチドッグタイマを起動するために、アプリケーションのソースコードを読み込み、ソースコード内に第2のウォッチドッグタイマの起動処理、監視処理を自動的に埋込むので、ユーザが特別なプログラミングを行うことなくアプリケーションの監視を実行することが可能となる。

【0089】請求項16に記載したコンピュータシステムによれば、第2のウォッチドッグタイマを複数設け、第1のウォッチドッグタイマを制御するために、アプリケーションを監視する第2のウォッチドッグタイマ用のプロセスを、アプリケーションが起動させられたコンピュータ装置とは異なる、ネットワークにて接続された他のコンピュータ装置で起動し、この他のコンピュータ装置でアプリケーションの稼働を監視できるので、アプリケーションが動作するコンピュータ装置の状態に左右されることなく、アプリケーションの監視を行うことができるとともに、離れた場所からのアプリケーションの監視也可能となる。

【0090】請求項17に記載したは発明によれば、CD-ROM等の記録媒体に格納した状態でユーザに対し販売又は配布することが可能なので、他のコンピュータ装置に対しても、オペレーティングシステム自体には手を加えることなくアプリケーションの動作を監視することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態にかかるコンピュータ

システムを示す図。

【図2】図1のコンピュータシステムの監視対象アプリケーション情報格納データを概略的に示す図。

【図3】図1のコンピュータシステムを構成する監視指令プロセス又は監視指定プログラムの監視指令で実行される処理を示すフローチャート。

【図4】図1のコンピュータシステムを構成するアプリケーション監視用バックグラウンドプロセスによって行われる監視処理を示すフローチャート。

【図5】本発明の第2の実施形態にかかるコンピュータシステムを概略的に示す図。

【図6】図5のコンピュータシステムの仮想WDT制御スレッドの動作を示すフローチャート。

【図7】図5のコンピュータシステムの仮想WDTプロセスの動作を示すフローチャート。

【図8】図6の仮想WDT制御スレッドによる周期時間の設定方法についてのフローチャート。

【図9】本発明の第3の実施形態にかかるコンピュータシステムを示す構成図。

【図10】図9のコンピュータシステムによって行われる処理を示すフローチャート。

【図11】本発明の第4の実施形態にかかるコンピュータシステムを概略的に示す図。

【図12】図11のコンピュータシステムを構成する産業用コンピュータ装置を示す図。

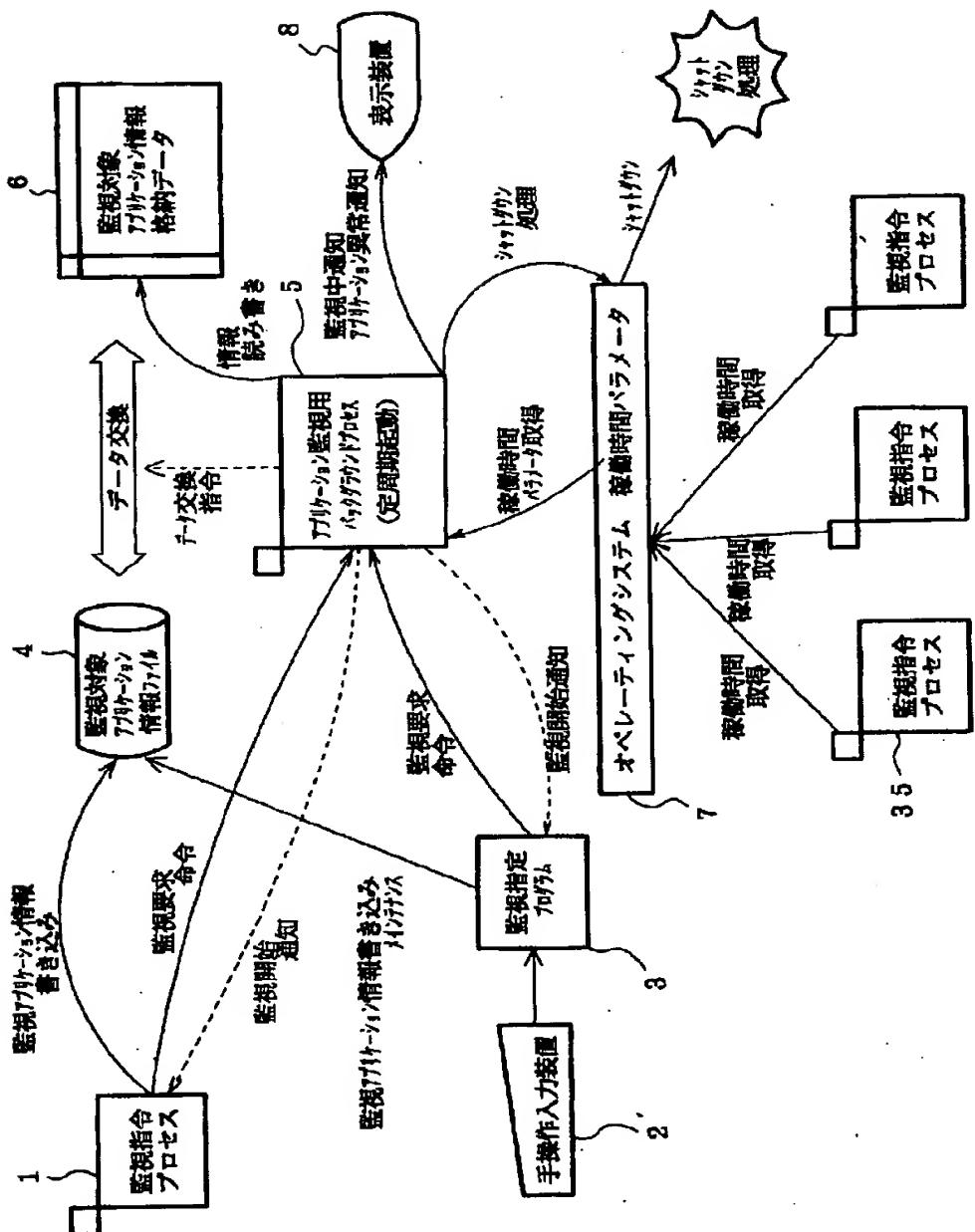
【図13】従来のハードウェアWDTを有する産業用コンピュータ装置を概略的に示す図。

【符号の説明】

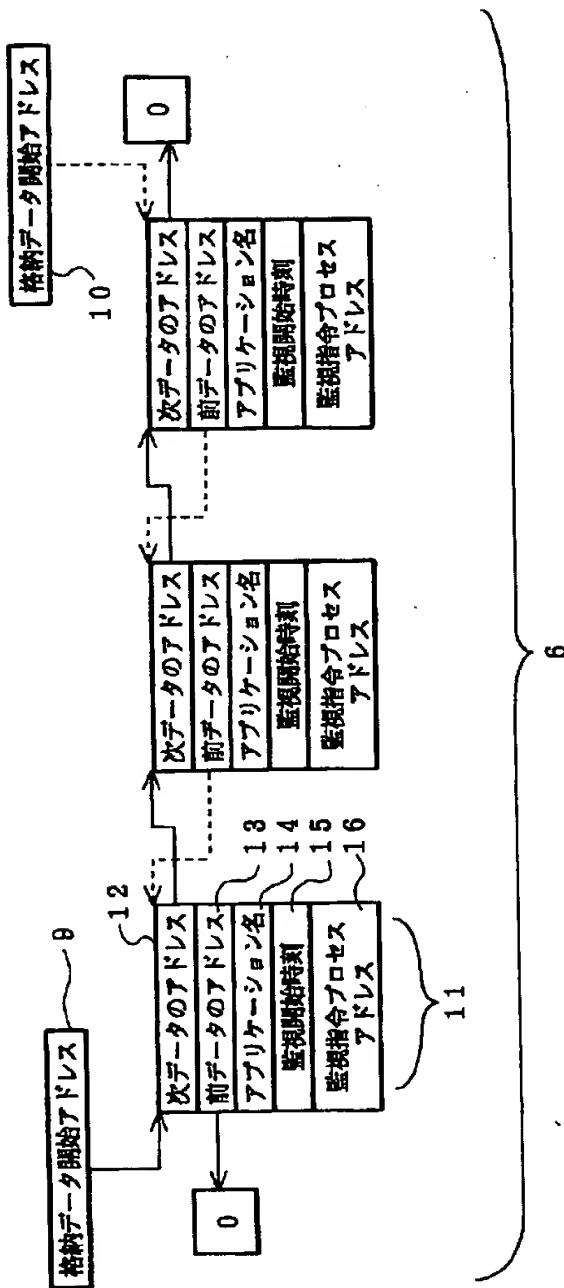
- 1……監視指令プロセス
- 2……手操作入力装置
- 3……監視指定プログラム
- 4……監視対象アプリケーション情報ファイル
- 5……アプリケーション監視用バックグラウンドプロセス
- 6……監視対象アプリケーション情報格納データ
- 7……オペレーティングシステム
- 8……表示装置
- 9……格納データ開始アドレス

- 10……格納データ終了アドレス
- 11……アプリケーション格納データ
- 12……次データのアドレス
- 13……前データのアドレス
- 14……アプリケーション名
- 15……監視開始時刻
- 16……監視指令プロセスアドレス
- 21……アプリケーションプロセス
- 22……アプリケーションメインプロセス
- 23……仮想WDTアクセススレッド
- 24……データ領域
- 25……仮想WDTプロセス
- 26……ハードウェアWDT制御スレッド
- 27……ハードウェアWDT装置
- 31……変換前の仮想WDTアクセススレッド処理プログラム
- 32……仮想WDTアクセススレッド生成用ルーチンファイル
- 33……変換後の監視対象アプリケーションプログラムファイル
- 34……アプリケーション生成プログラム
- 35……監視対象アプリケーション
- 41……ネットワーク
- 42……汎用コンピュータ装置
- 43……汎用コンピュータ装置の仮想WDTプロセス
- 44……ハードウェアWDT制御プロセス
- 45……産業用コンピュータ装置
- 46……汎用コンピュータ装置の表示装置
- 47……汎用コンピュータ装置のデータ領域
- 48……メインメモリ
- 49……FD
- 50……CD-ROM
- 51……FD装置
- 52……CD-ROM装置
- 53……CPU装置
- 54……ネットワークI/F
- 55……補助記憶装置
- 56……メインバス

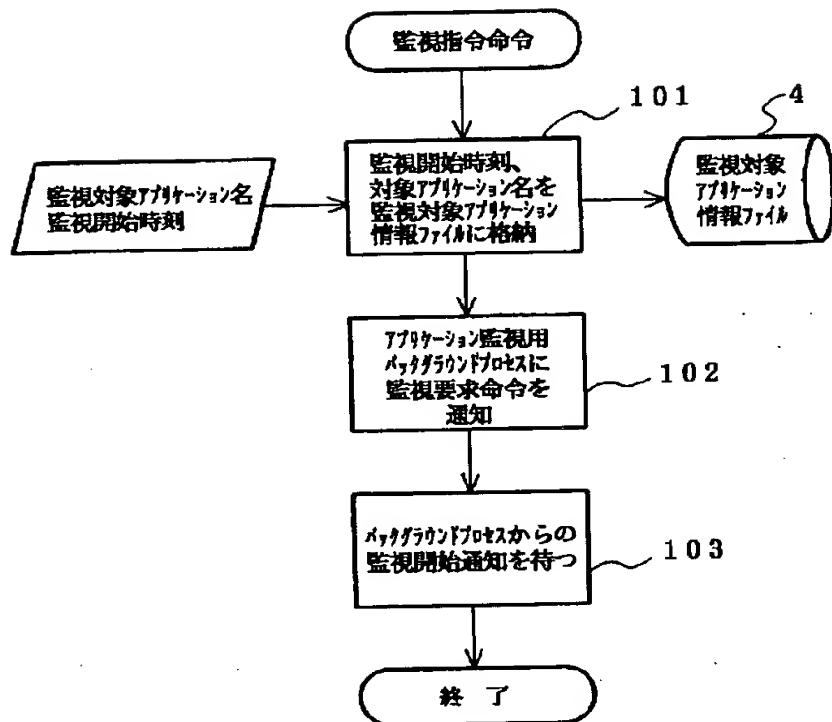
【図1】



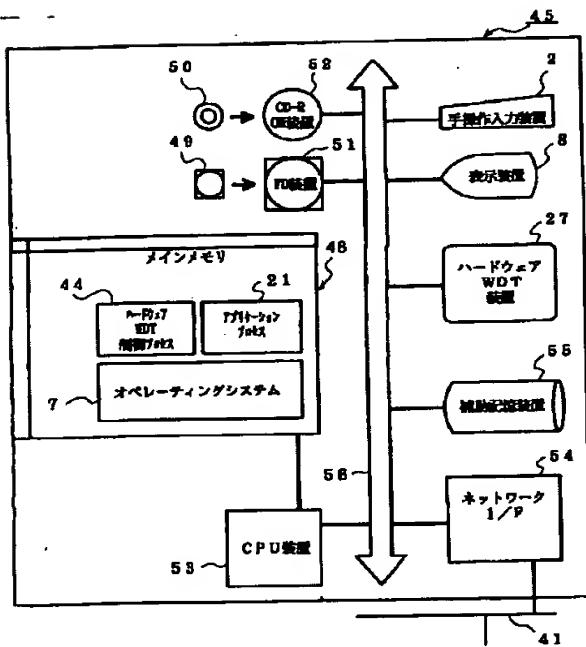
【図2】



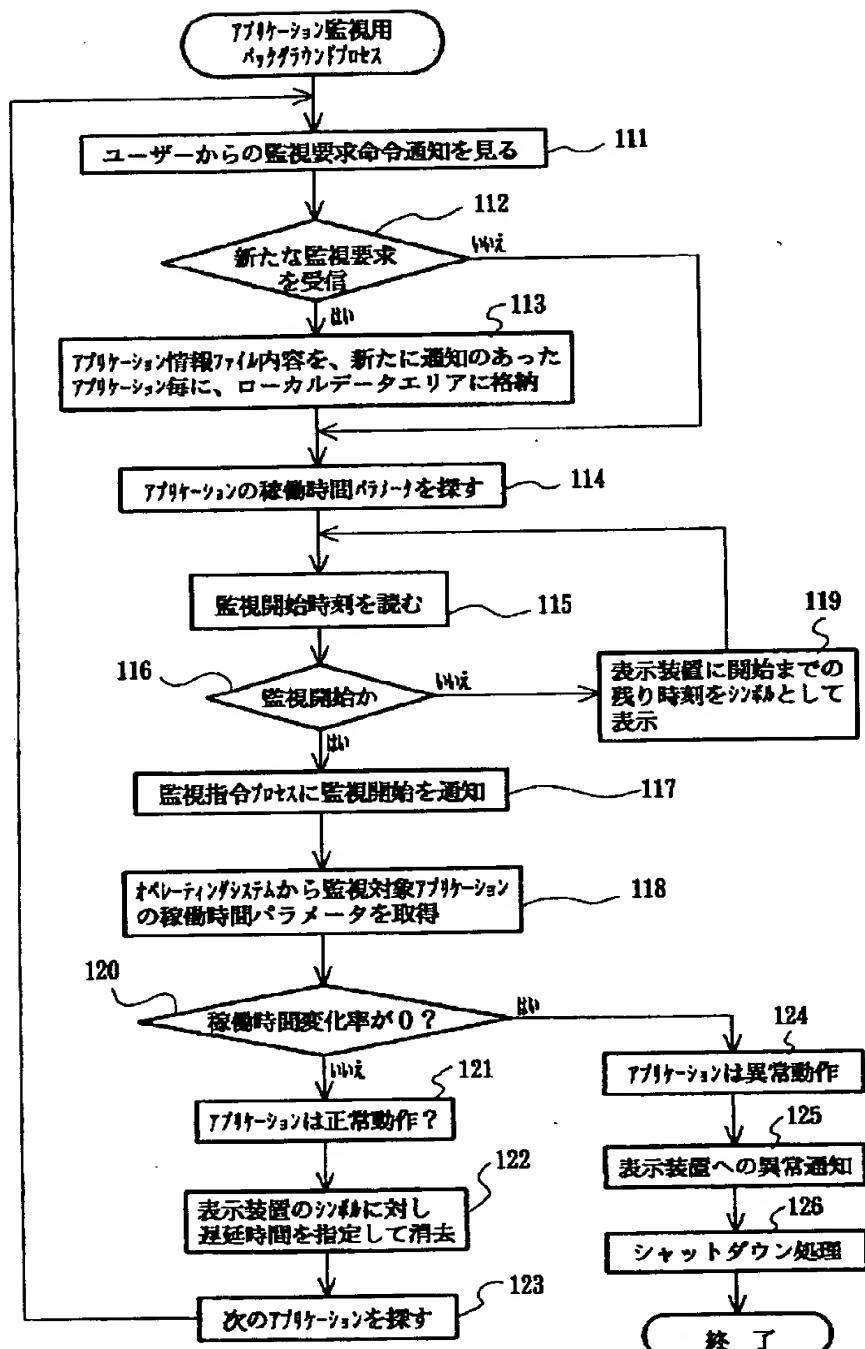
【図3】



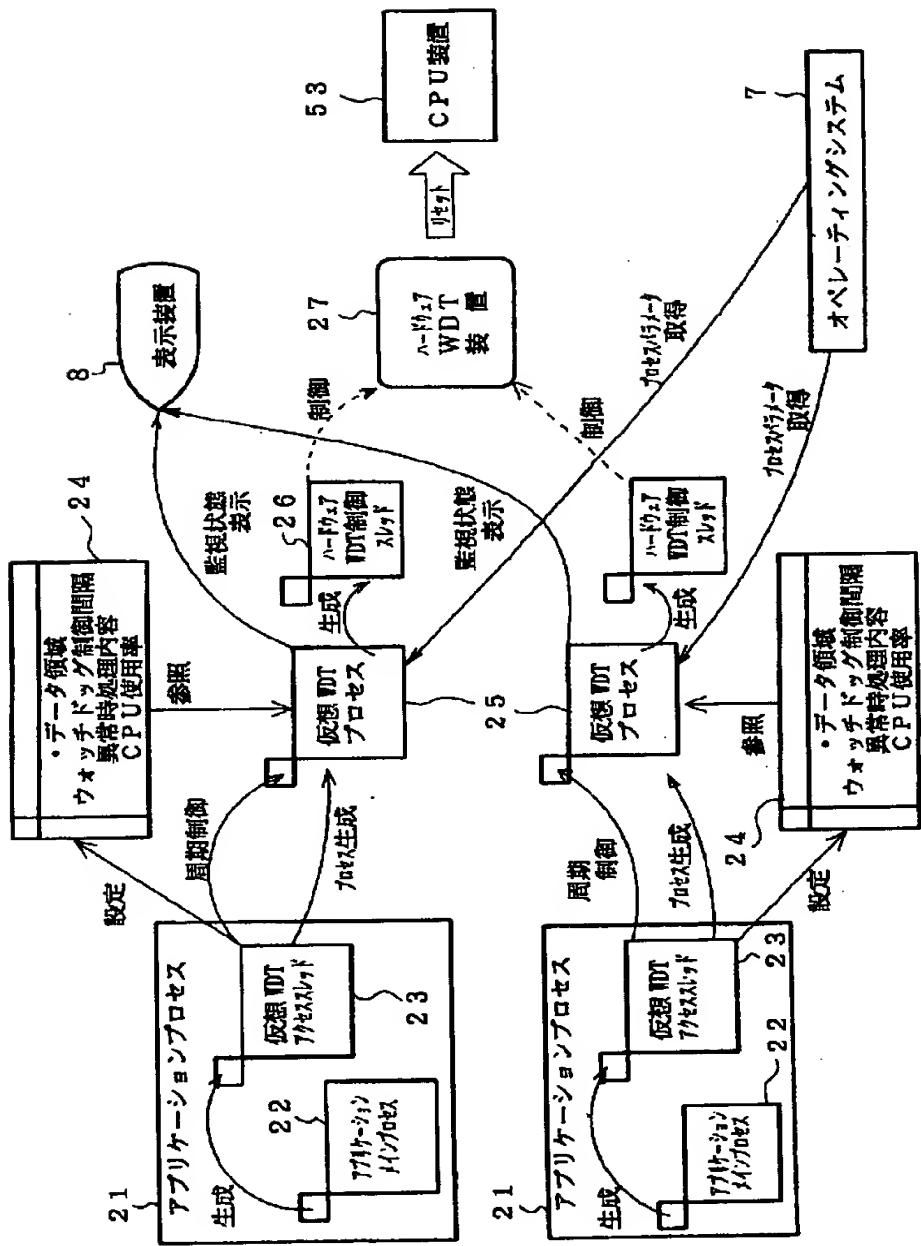
【図12】



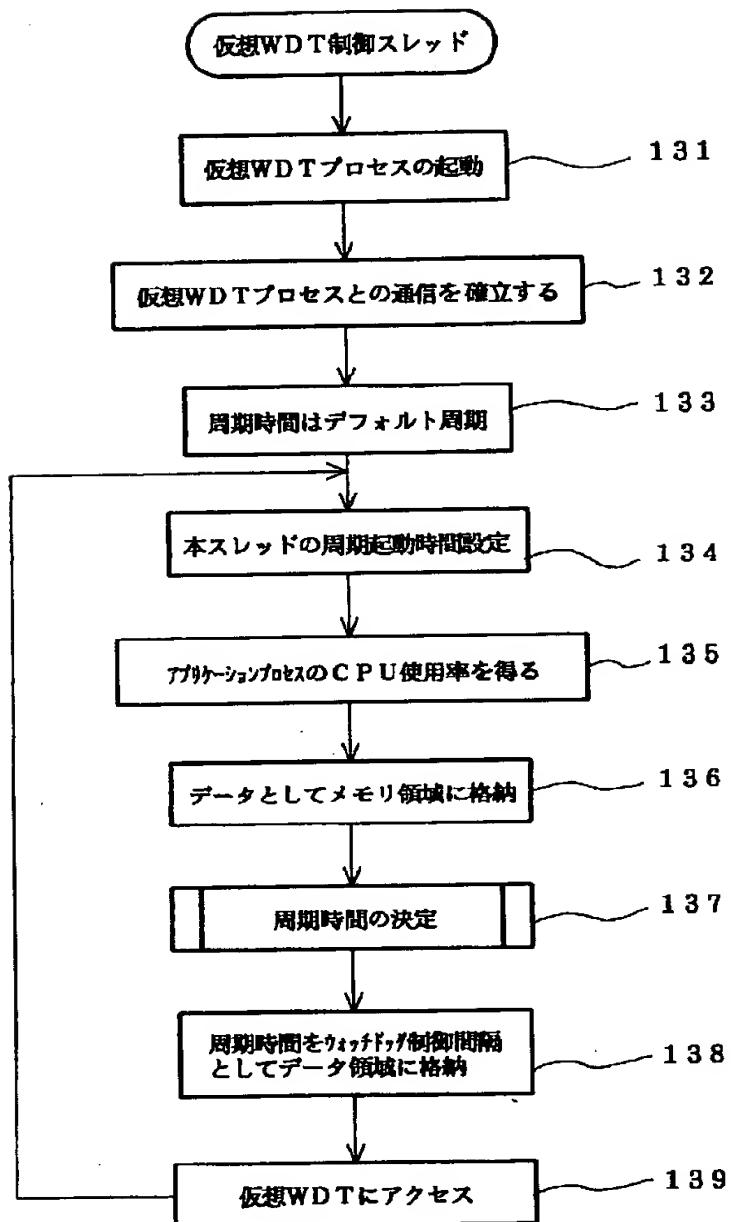
【図4】



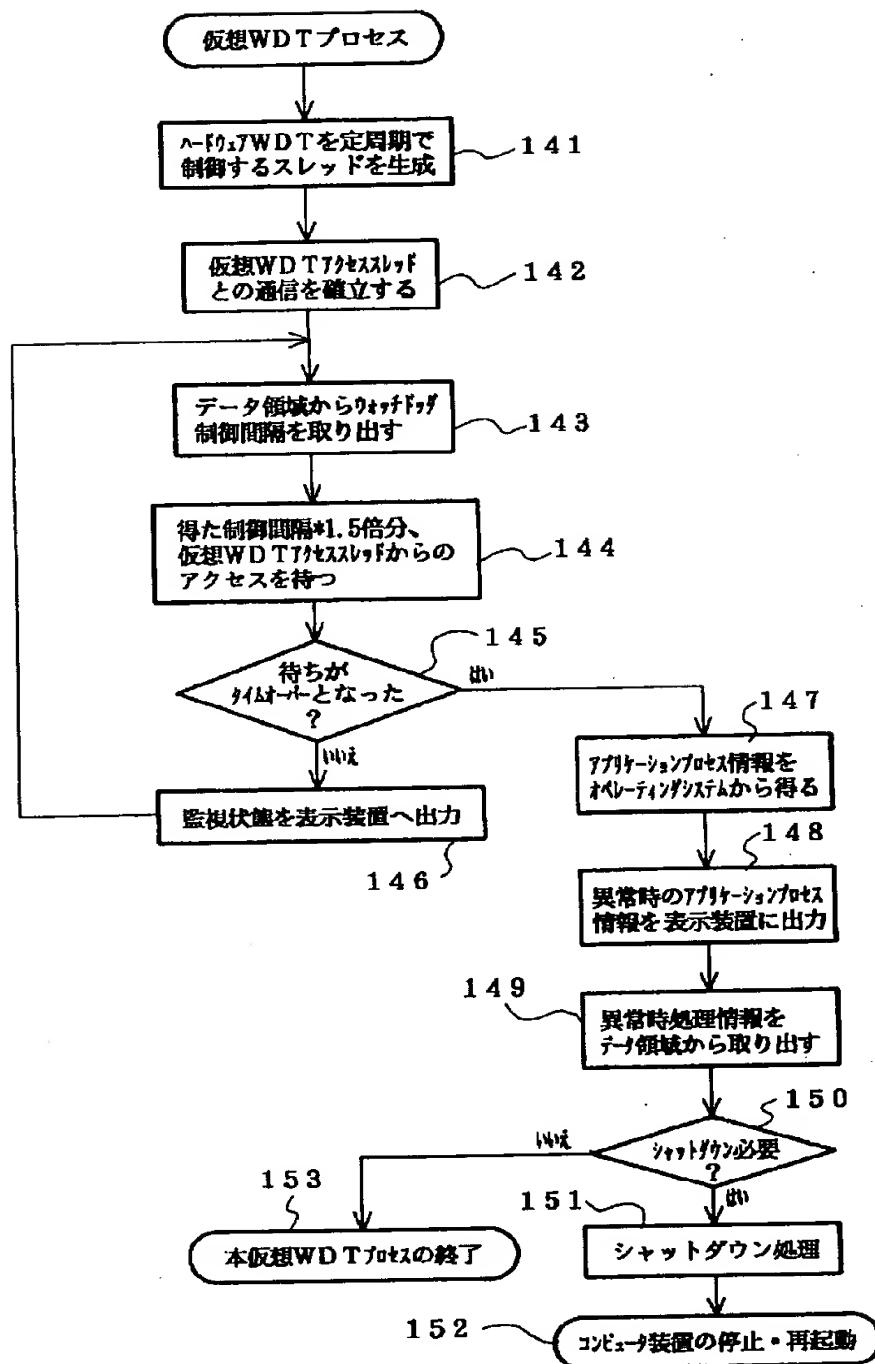
【图5】



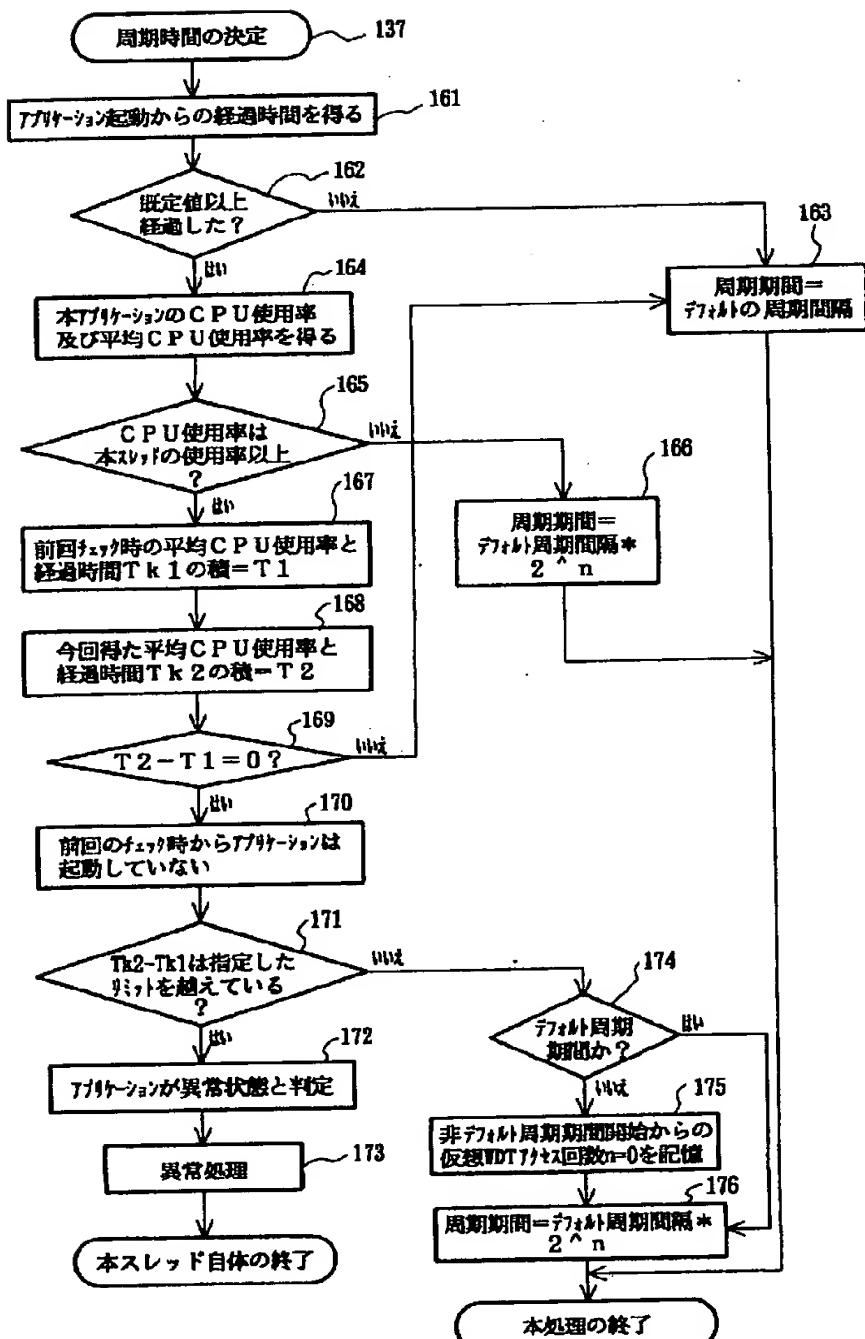
【図6】



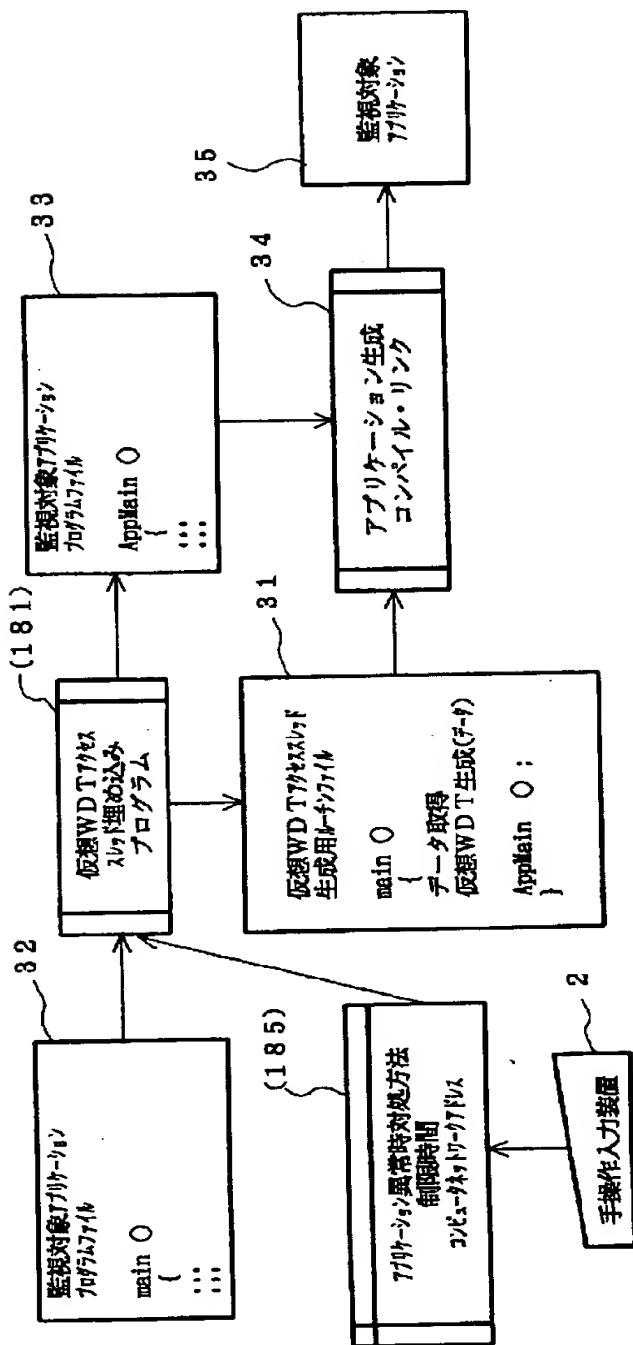
【図7】



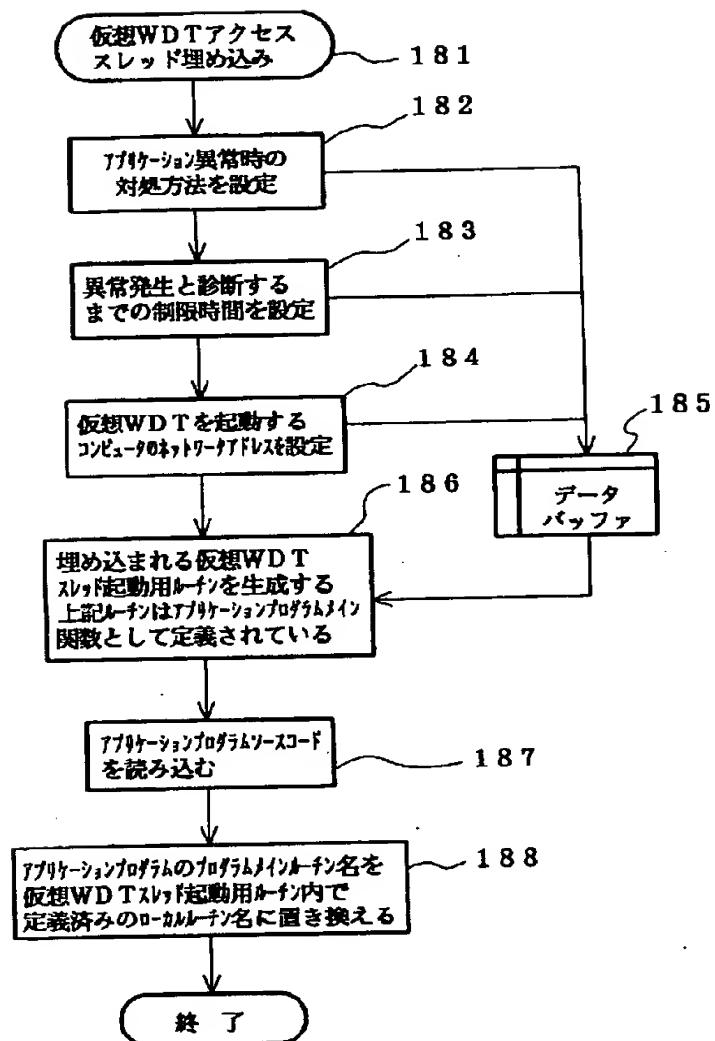
【図8】



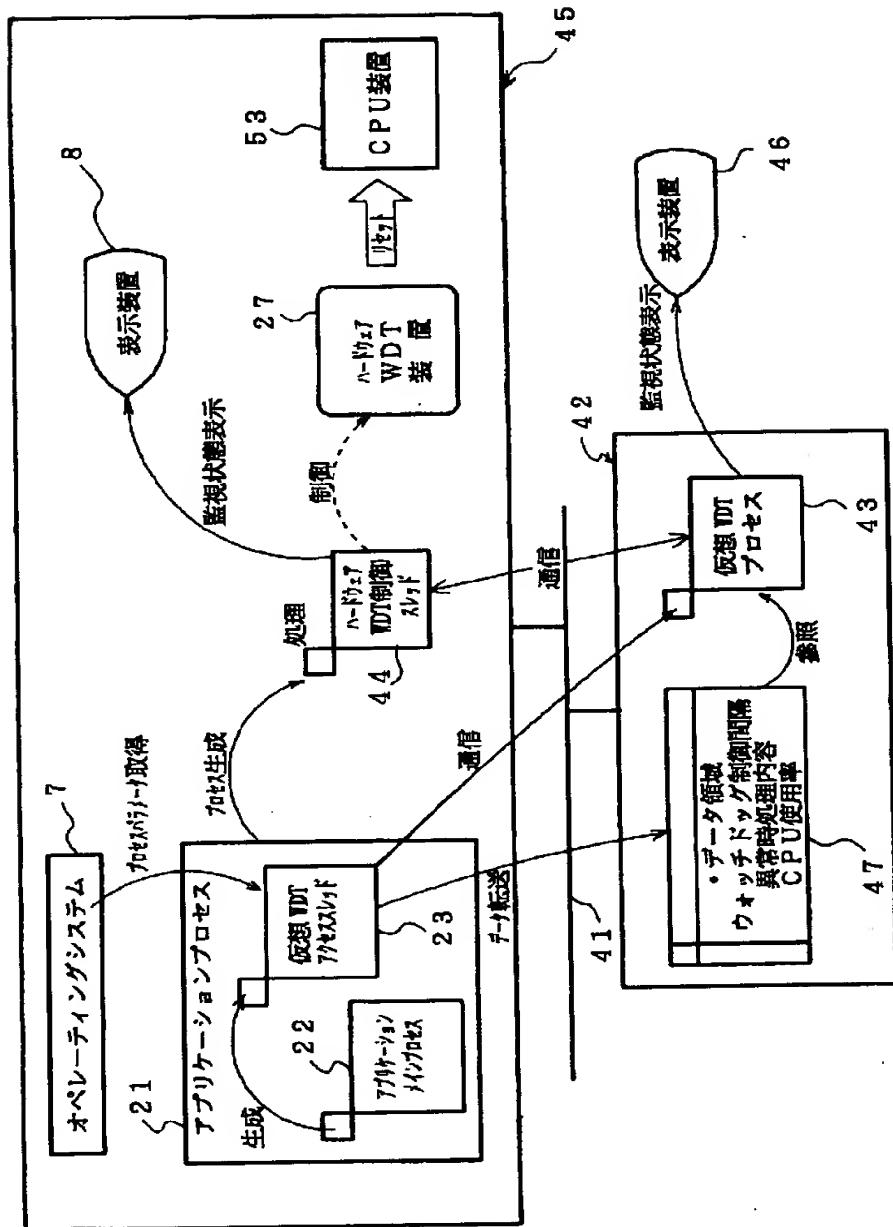
【図9】



【図10】



### 【图11】



【図13】

